

# PEMBUATAN RUTE ALTERNATIF BERBASIS *WEB-GIS* UNTUK MENGHINDARI KEMACETAN LALULINTAS DI KOTA TANGERANG SELATAN

Muhammad Iqnaul Haq  
[muhammad.iqnaul.h@mail.ugm.ac.id](mailto:muhammad.iqnaul.h@mail.ugm.ac.id)

Taufik Hery Purwanto, S.Si, M.Si  
[taufik\\_hp@yahoo.com](mailto:taufik_hp@yahoo.com)

## ABSTRACT

The objectives of this research are to build database in making alternative route in order to avoid traffic jams and to make information system as the visualization of the alternative route in South Tangerang based on WEB-GIS.

Methods that used in this research are experimental, with both qualitative and quantitative data analysis. building database are data classification and data processing. In spatial database process, it is required the attribute data that contains information about more specific road networks so that the route making can be optimized. The implementation of A-star route finding algorithm is done by database processing, whereas the road length are used to find the shortest path from start point to destination point. WEB-GIS is a map that uses web media where the route information can be presented as the main information and media for the user to determine start and end point.

The outcome of this research shows that the database building for network-analyst and need relation between spatial-data role as network elements, the cost for the route, and availability of traffic information on any road section. A-star algorithm is one of the heuristic algorithms, where the cost is made by actual cost added with estimation cost. Estimation cost is the formulation of start point to end point coordinate, so that the result is always smaller or near the actual cost (in this case, the cost is the road length). Any road section which has traffic information will be given a high cost value so that it will be avoided. WEB-GIS was prepared by showing spatial information, map-navigation, also route finding which can retrieve start and target location from the user.

**Keywords:** spatial database, postgis, road networks, route, A-star, WEB-GIS

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat basisdata dalam membuat rute alternatif menghindari kemacetan lalulintas dan membuat sistem informasi visualisasi rute berbasis *Web-GIS* di Kota Tangerang Selatan. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan analisis data kualitatif dan kuantitatif. Pengelompokan data dilakukan sesuai dengan geometri dari data spasial yakni titik, garis, dan poligon. Implementasi algoritma pencarian rute *A-star* dilakukan pada proses pengolahan basisdata menggunakan sistem basisdata PostgreSQL dan PostGIS untuk data spasial, sebagai parameter impedansi digunakan panjang dari tiap ruas jalan yang akan menunjukkan jarak terpendek.

Pengolahan basisdata untuk analisis jaringan dan pembuatan rute alternatif memerlukan relasi antar data spasial sebagai elemen jaringan, harga dalam pertimbangan pencarian rute, dan informasi kemacetan pada ruas jalan tersebut. Algoritma *A-star* memiliki fungsi heuristik, dimana harga merupakan jarak sebenarnya ditambah dengan jarak perkiraan. Jarak perkiraan diperoleh dari lokasi awal dan tujuan yang dibuat sehingga hasilnya selalu lebih kecil atau mendekati jarak sebenarnya. Web-GIS menampilkan informasi sesuai basisdata spasial, navigasi peta, pencarian rute dengan kemampuan menerima lokasi awal dan tujuan dari pengguna menghindari ruas jalan yang macet.

**Kata Kunci:** basisdata spasial, analisis jaringan, rute, *a-star*, *web-GIS*

## PENDAHULUAN

Perkembangan suatu kota diikuti oleh mobilitas penduduk sesuai dengan kepentingan dan aktivitasnya masing-masing. Munculnya areal permukiman dan juga perdagangan serta jasa membuat aktivitas penduduk menjadi lebih beragam. Perkembangan areal penggunaan lahan di perkotaan tentu diikuti juga oleh perkembangan infrastruktur transportasi utama yakni ruas-ruas jalan. Kota Tangerang Selatan merupakan salah satu kota yang berkembang dipengaruhi letaknya yang berbatasan langsung dengan ibukota DKI Jakarta.

Mobilitas penduduk yang intensitasnya meningkat baik menggunakan kendaraan pribadi ataupun umum memberi dampak pada kondisi lalu lintas. Kondisi lalu lintas akan semakin meningkat seiring dengan mobilitas penduduk terutama pengguna lalu lintas. Peningkatan arus lalu lintas dapat berujung kepada suatu kondisi kemacetan.

Kemacetan membuat arus lalu lintas menjadi terganggu pada ruas-ruas jalan tertentu. Kemacetan lalu lintas dapat juga disebabkan oleh kejadian yang sifatnya akidental seperti kecelakaan, jalan rusak, bencana alam, demonstrasi, atau kendaraan yang mengalami masalah. Kemacetan dapat mengganggu arus lalu lintas dan menghambat pengguna lalu lintas dalam beraktivitas.

Informasi lalu lintas yang diketahui sebelum pengguna lalu lintas melakukan perjalanan dapat membantu pengguna lalu lintas tersebut, karena ia dapat memilih dan menentukan rute perjalanan terbaik yang akan dilaluinya (Suyuti, 2010). Rute perjalanan dapat diperoleh dengan melakukan analisis jaringan terhadap jaringan jalan pada area kajian. Rute dibuat untuk menghindari lokasi ruas-ruas jalan yang memiliki informasi kemacetan lalu lintas. Informasi lalu lintas dapat diperoleh berdasarkan data lalu lintas harian rerata untuk lokasi yang sering mengalami kemacetan, serta penyadapan informasi melalui media radio, dan jejaring sosial yang menyediakan layanan informasi terkini.

Analisis jaringan dapat dilakukan jika basisdata spasial jaringan jalan beserta data pendukung lainnya dibuat terlebih dahulu. Penyusunan dan pengolahan basisdata juga mendukung untuk dibuatnya sistem informasi berbasis *Web-GIS* sebagai media visualisasi rute. Peta dalam media *Web-GIS* berbentuk digital, sehingga pengguna akhir memungkinkan untuk menentukan lokasi awal dan tujuan dalam pencarian rute.

Pencarian rute terpendek menggunakan variabel impedansi jarak yang diperoleh dari panjang tiap ruas jalan. Dalam pencarian rute, digunakan algoritma pencarian rute terpendek yakni algoritma *A-star*. Algoritma *A-star* memiliki fungsi heuristik yang memungkinkan perhitungan simpul ruas jalan terdekat tidak perlu diidentifikasi secara keseluruhan pada data spasial jaringan jalan.

Pembuatan rute alternatif pada penelitian ini dipilih untuk mengetahui penyusunan dan pengolahan basisdata spasial untuk menghasilkan rute alternatif, serta visualisasi rute dalam bentuk media *Web-GIS* yang memudahkan pengguna dalam memahami rute yang dihasilkan secara spasial.

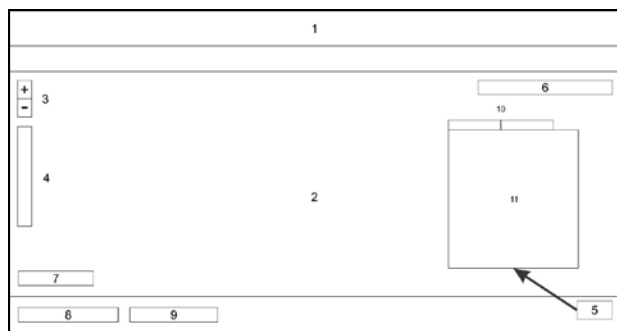
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk membuat basisdata untuk pencarian rute alternatif yang dapat menghindari kemacetan sesuai dengan informasi lalu lintas yang ada. Hasil dari basisdata tersebut digunakan dalam pembuatan sistem informasi pencari rute alternatif di Kota Tangerang Selatan berbasis *Web-GIS*. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimental, pengumpulan data dilakukan melalui studi kasus, dan analisis dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif.

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu: tahap persiapan penelitian, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian penelitian untuk mendapatkan hasil yang diharapkan. Tahap persiapan terdiri dari 2 tahap kegiatan yakni studi pustaka untuk mempelajari pengertian unsur-unsur yang berkaitan dengan tema penelitian serta dalam kegiatan survey lapangan pada daerah kajian agar diketahui karakteristiknya.

Tahap pelaksanaan terdiri dari tiga kegiatan utama, yakni: pengumpulan data sekunder, pembuatan jaringan jalan, dan pembuatan sistem informasi berbasis *web-GIS*. Pengumpulan data sekunder merupakan kegiatan yang dilakukan dalam menghimpun data yang diperoleh dari instansi terkait. Pembuatan jaringan jalan adalah kegiatan untuk menyiapkan basisdata jaringan jalan untuk keperluan analisis jaringan.

Kegiatan pembuatan sistem informasi berbasis *web-GIS* meliputi kegiatan penyusunan dan pengolahan basisdata spasial, pembuatan rute alternatif, pembuatan aplikasi sistem informasi, pembuatan desain antarmuka, dan alur kerja sistem yang dibuat.



Rancangan Desain Antarmuka

Tahap penyelesaian merupakan tahapan terakhir dalam penelitian ini. Pada tahapan ini dilakukan pembuatan laporan dan pembahasan mengenai hasil sistem informasi pencarian rute alternatif Kota Tangerang Selatan yang telah dibuat. Pembahasan pada penelitian ini lebih ditekankan pada fitur-fitur teknologi sistem informasi yang dihasilkan dalam melakukan interaksi kepada *user*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### • Penyusunan Basisdata Spasial

Penyusunan basisdata spasial dilakukan melalui pengumpulan data dan kegiatan survey lapangan. Pengumpulan data bertujuan untuk mengetahui penggunaan lahan, jaringan jalan, informasi kemacetan lalu lintas, serta informasi pendukung lainnya.

Klasifikasi data memiliki peranan dalam memilah data dan mengelompokkannya sesuai bentuk geometri data tersebut. Data spasial memiliki tiga bentuk utama yakni titik, garis, dan area (*polygon*). Klasifikasi data grafis utama dalam pembuatan rute alternatif adalah jaringan jalan yang menjadi data analisis utama. Data jaringan jalan berupa garis yang merupakan ruas-ruas jalan, terhubung satu dengan lainnya berdasarkan topologi jaringan.

Informasi karakteristik tiap ruas jalan yang disimpan dalam data atributnya memuat informasi mengenai nama jalan yang berisi seluruh nama ruas jalan yang terdata. Informasi status jalan yang memuat informasi mengenai status suatu ruas jalan yakni jalan tol, jalan utama, jalan nasional, jalan provinsi, jalan kota, dan jalan lokal. Informasi fungsi jalan menunjukkan fungsi dari tiap ruas jalan yakni jalan tol, jalan utama, jalan kolektor, dan jalan lokal. Pangkal dan ujung jalan yang dimuat dalam data atribut membantu dalam identifikasi tiap ruas jalan sesuai dengan nama jalan. Kemudian terdapat beberapa informasi pelengkap mengenai kondisi fisik tiap ruas jalan tersebut, informasi ini merupakan informasi

pelengkap karena tidak menjadi parameter dalam analisis jaringan untuk pembuatan rute.

Data spasial pada prinsip dasarnya tentunya telah memiliki sistem referensi koordinat, sistem referensi koordinat menjadi faktor penting yang harus diperhatikan sebelum pengolahan dan analisis data mulai dilakukan. Data spasial jaringan jalan telah memiliki sistem koordinat yang bereferensi kepada sistem koordinat geografis dengan datum WGS 1984 dan memiliki satuan derajat.

Dalam basisdata PostgreSQL dengan ekstensi PostGIS diperlukan pendefinisian koordinat menggunakan kode standar EPSG (*European Petroleum Survey Group*), agar pengolahan dan analisis lebih mudah dilakukan hingga mencapai hasil akhir luaran berupa Web-GIS maka data jaringan jalan harus ditransformasikan ke sistem koordinat Web Mercator (EPSG: 3857) dengan satuan meter. Jika tetap mempertahankan sistem koordinat sesuai aslinya yakni GCS WGS 1984 (EPSG: 4326) bisa saja dilakukan, namun perhitungan panjang tiap ruas yang dihasilkan akan memiliki satuan derajat, sehingga peneliti merasa hal ini kurang relevan. Transformasi sistem koordinat menjadi tahapan akhir bahwa data jaringan jalan siap diintegrasikan dalam basisdata.

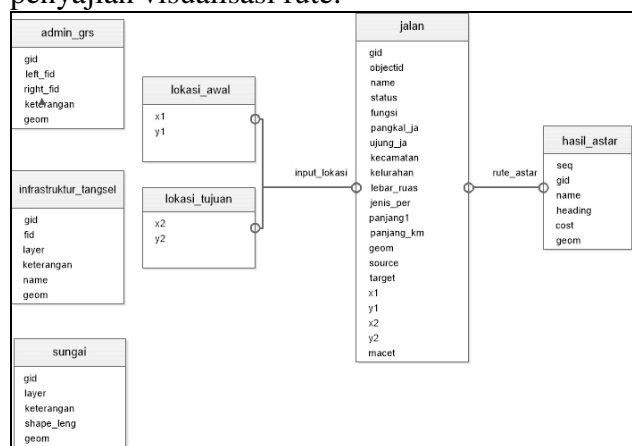
### • Pengolahan Basisdata

Proses klasifikasi dan kategorisasi data dari tahapan sebelumnya kemudian dilanjutkan dengan penyusunan basisdata. Penyusunan basisdata ini secara umum adalah menggabungkan data grafis dengan data atributnya. Dalam pembuatan data atribut karena bentuknya adalah data tabular maka dibuat kolom dengan properti nama kolom serta tipe data sesuai informasi yang dimasukan kedalam masing-masing kolom atribut. Pembuatan basisdata dilakukan dengan menggunakan model basisdata relasional, model basisdata ini memungkinkan data atribut non-spasial dipilah dan kemudian dimasukkan dalam tabel yang terhubung dengan data spasial.

Analisis jaringan jalan membutuhkan data jaringan yang memenuhi elemen-elemen jaringan, agar analisis yang nantinya dilakukan dapat berjalan dengan baik sesuai dengan prinsip dasar dalam analisis spasial maka harus dilakukan topologi. Data jaringan jalan yang digunakan memiliki tipe data vektor, topologi menunjukkan hubungan antar elemen dalam jaringan jalan tersebut. Pada data yang digunakan yakni jaringan jalan yang berupa garis merepresentasikan ruas-

ruas jalan sebenarnya terdiri atas barisan koordinat. Suatu ruas jalan tentu memiliki pangkal dan ujung jalan, pangkal jalan sebagai titik awal ruas jalan tersebut sedangkan ujung jalan adalah titik akhir dari suatu ruas jalan. Tiap titik awal dan titik akhir ruas jalan (*node*) memiliki koordinat yang jika keduanya koordinat titik awal dengan titik akhir dihubungkan akan membentuk suatu garis (ruas jalan).

Diagram E-R ini menggambarkan hubungan atau relasi antar entitas. Seluruh data dalam basisdata yang sudah dijadikan bentuk tabular yang nantinya akan ditampilkan dalam sistem informasi berbasis *web-GIS*. Lokasi awal dan tujuan berelasi dengan data jaringan jalan dengan seluruh kolom yang dimilikinya, kemudian sebagai hasil dari rute alternatif berelasi juga kepada data jaringan jalan. Hal ini menunjukkan keterkaitan antar data yakni lokasi awal dan tujuan sebagai parameter, jaringan jalan sebagai analisis utama, dan hasil rute sebagai penyajian visualisasi rute.



Entity Relationship Diagram(ERD) Basisdata

Topologi jaringan yang baik akan membuat analisis jaringan untuk menghasilkan rute menjadi sesuai dengan keadaan nyata yang ada. Karena pencarian rute dijalankan pada jaringan jalan tersebut. Topologi yang telah dilakukan akan membuat data atribut dari jaringan jalan menjadi semakin detil akan informasi yang diperlukan dalam analisis jaringan jalan. Tiap titik lokasi awal dan akhir dari ruas jalan selanjutnya dapat disebut sebagai *node* akan memiliki kode identifikasi masing-masing. Kode ini membantu dalam analisis karena rute yang nantinya bergerak akan mengacu pada *node* antar ruas jalan. Dalam pembuatan rute alternatif perlu ditentukan harga (*cost*) yang menjadi acuan dalam pencarian rute. Harga ditentukan untuk setiap ruas jalan, secara umum harga yang dapat ditentukan dalam pencarian rute terdekat adalah nilai panjang tiap ruas jalan.

Analisis yang dilakukan terhadap jaringan jalan di Kota Tangerang Selatan akan memperhitungkan panjang tiap ruas jalan. Perhitungan panjang tiap ruas jalan menggunakan satuan jarak meter sehingga akan lebih mudah dimengerti nantinya. Rute akan selalu mencari harga yang paling rendah, sehingga berdasarkan variabel jarak maka jarak tempuh juga dapat lebih singkat. Pada lokasi-lokasi ruas jalan yang memiliki tingkat pelayanan jalan buruk dan sering terjadi kepadatan lalu lintas maka harga pada tiap ruas jalan tersebut dibuat sangat tinggi, sehingga ruas jalan tersebut tidak akan diikuti dalam perhitungan pembuatan rute.

1	wkt_geom	gid	objectid	objectid	name	status	pangkal_ja	ujung_jala
2	LINestring	13802	13738	13751	Jl. Anwana 1	Jalan Lokal		
3	LINestring	13848	13784	13797	Jl. Kawling Keuangan 1	Jalan Lokal		
4	LINestring	13777	13713	13726	Jl. Kemiri	Jalan Kota	Jl. Mohammad Toha	
5	LINestring	14036	14013	13981	belum ada data	Jalan Lokal		
6	LINestring	13778	13714	13727	Jl. Cabe Raya	Jalan Provinsi		
7	LINestring	13779	13715	13728	Jl. Cabe Raya	Jalan Provinsi		
8	LINestring	13780	13716	13729	Jl. Kunir - Pondok Cabe	Jalan Kota	Rencana Jalan	Jl. Mohammad Toha
9	LINestring	13781	13717	13730	Jl. Kunir - Pondok Cabe	Jalan Kota	Rencana Jalan	Jl. Mohammad Toha
10	LINestring	13782	13718	13731	belum ada data	Jalan Lokal		
11	LINestring	13783	13719	13732	Jl. Beringin	Jalan Kota	Jl. Cemara	Jl. Pamulang Raya
12	LINestring	13784	13720	13733	Jl. Beringin	Jalan Kota	Jl. Cemara	Jl. Pamulang Raya

Contoh Basisdata Jaringan Jalan(1)

1	panjang1	shape_le	source	target	x1	y1	x2	y2	macet
2	39.62138	0.000358	6414	10948	106.7313	-6.32477	106.7313	-6.32442	
3	119.0925	0.001076	6519	10942	106.734	-6.31162	106.7329	-6.31148	
4	44.46978	0.000402	10925	5713	106.7557	-6.35396	106.7556	-6.35433	
5	66.52516	0.000601	11119	11120	106.7622	-6.29657	106.7619	-6.29705	
6	20.34568	0.000184	6132	10926	106.7584	-6.345	106.7582	-6.34501	
7	9.526932	8.61E-05	10926	10766	106.7582	-6.34501	106.7581	-6.34501	
8	90.90157	0.000822	6380	10927	106.7497	-6.35105	106.7505	-6.35117	
9	125.2327	0.001132	10927	5714	106.7505	-6.35117	106.7516	-6.35131	
10	91.52054	0.000828	10927	10928	106.7505	-6.35117	106.7506	-6.35036	
11	96.55297	0.000873	6111	10929	106.7268	-6.33759	106.7276	-6.33736	
12	58.60986	0.00053	10929	10930	106.7276	-6.33736	106.7278	-6.33688	

Contoh Basisdata Jaringan Jalan(2)

## • Pembuatan Sistem Informasi Berbasis Web-GIS Untuk Pencarian Rute

Sebagai media penyampaian data spasial dari hasil pengolahan basisdata spasial yang telah dibuat sebelumnya maka dibangun sistem informasi berbasis *Web-GIS*. Teknologi *Web-GIS* memungkinkan penyampaian informasi berupa rute alternatif sesuai dengan keinginan pengguna. Rute yang akan dihasilkan berdasarkan hasil pengolahan basisdata spasial, kemudian sebagai dua variabel utama yakni lokasi awal dan tujuan ditentukan oleh pengguna. Oleh sebab itu rute baru akan muncul ketika keseluruhan sistem informasi telah selesai dibangun.

### A. Pembuatan Web Map Service

Dalam penyampaian informasi spasial ke dalam media *web* diperlukan suatu layanan yang berperan sebagai perantara format data spasial standar untuk selanjutnya dapat ditampilkan dalam halaman *web* yang memiliki instruksi HTML ataupun XHTML dan konfigurasi dalam Bahasa *javascript* (js). Konsorsium geospasial terbuka (OGC) menetapkan beberapa standar

dasar dalam layanan yang berfungsi sebagai perantara data spasial agar dapat diakses oleh beragam media, media yang dianggap paling umum adalah *web* karena seiring dengan perkembangan teknologi media ini dapat dengan mudah diakses.

Tema-tema peta yang akan ditampilkan seperti tema batas administrasi kajian, jaringan jalan, serta lokasi-lokasi penting(utilitas) dikoneksikan ke dalam aplikasi *Geoserver* untuk kemudian diubah menjadi WMS. Layanan WMS ini sifatnya sama seperti lapisan-lapisan tema peta konvensional, lapisan WMS dari beragam sumber dapat dimuat kedalam satu tampilan peta yang sama. Peneliti menggunakan format layanan WMS karena dianggap sudah cukup mengakomodir kebutuhan dalam menampilkan informasi spasial yang dibutuhkan dalam aplikasi pembuatan rute alternatif. Hal ini didukung juga oleh beberapa kemampuan yang dimiliki oleh layanan WMS seperti mengambil nilai atribut dari suatu tema, properti simbologi sebagai tampilan tema peta, dan memunculkan gambar peta sesuai dengan area yang diinginkan.

## B. Simbolisasi Objek

Penyampaian informasi spasial tentunya memerlukan tampilan secara visual, karena merujuk kepada pengertian data spasial yang memiliki data berupa geometri serta atribut. Data atribut seperti yang telah dibahas pada pembuatan basisdata spasial hanya berupa data tabular saja tentunya kurang informatif jika hanya ditampilkan dalam bentuk tabel saja. Oleh karenanya data geometri digunakan sebagai tampilan tiap tema peta yang akan ditampilkan dalam media *Web*.

Tampilan suatu peta tentunya menggunakan simbolisasi sebagai suatu langkah dalam merepresentasikan fenomena di muka bumi ke dalam peta. Penentuan symbol dari tiap tema peta memperhatikan aspek variabel visual, level data, dan bentuk variabel visual tersebut. Simbolisasi dibedakan tiap lapisan tema peta yang akan ditampilkan, dan akan menjadi properti pendukung bagi lapisan WMS sebagaimana dibahas sebelumnya yang memiliki kemampuan dalam penyertaan aturan simbologi.

## C. Pembuatan Rute Alternatif dengan Algoritma A-star

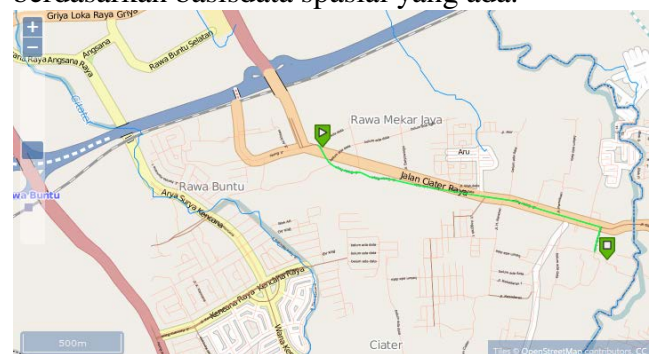
Perhitungan secara otomatis tentunya memiliki aturan langkah tersendiri, aturan ini dikenal sebagai algoritma pencarian rute. Dalam penelitian ini digunakan algoritma pencarian rute

A-star (A\*). Fungsi pencarian rute menggunakan fungsi dalam ekstensi *pgrouting* yang merupakan fitur tambahan dalam aplikasi basisdata PostgreSQL yang sudah terintegrasi dengan ekstensi PostGIS agar dapat membaca data spasial. Ekstensi *pgrouting* ini memiliki banyak fungsi termasuk beragam algoritma pencarian rute.

Algoritma A-star merupakan algoritma yang memiliki fungsi heuristik, fungsi heuristik adalah suatu fungsi yang memungkinkan dilakukannya perhitungan biaya perkiraan (estimasi) dari simpul awal menuju simpul tujuan. Keberadaan fungsi ini dalam pencarian rute dengan algoritma A-star akan membantu dalam pencarian rute yang lebih lengkap dan optimal, karena biaya yang dihitung selain biaya sebenarnya yakni panjang dari tiap ruas jalan juga ditambah dengan biaya perkiraan.

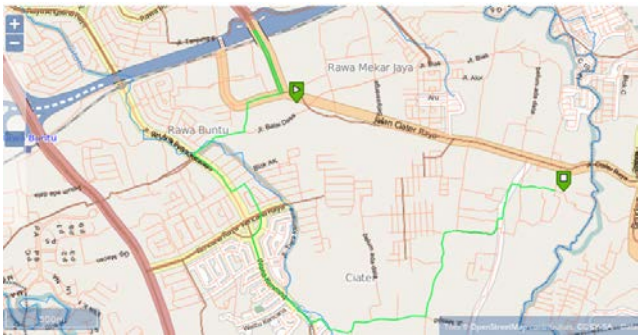
Implementasi algoritma A-star untuk pencarian rute dalam bidang spasial, memiliki beberapa variabel spasial yang digunakan. Variabel spasial yang paling pokok adalah koordinat dari tiap lokasi awal dan tujuan, kemudian tiap simpul (*node*) dari topologi jaringan jalan yang telah dibangun, kemudian nilai jarak yang didapat dari jumlah panjang ruas jalan yang akan dilewati oleh rute.

Fungsi algoritma tidak perlu dibangun dari awal karena inti dari fungsi pencarian rute tersebut sudah berada dalam aplikasi *pgrouting*. Kemudian untuk menjalankan perintah perhitungan rute dilakukan menggunakan perintah *Structured Query Language* (SQL) dengan menggunakan kolom-kolom variabel yang dibutuhkan berdasarkan basisdata spasial yang ada.



Tampilan Skenario pencarian rute tanpa menghindari ruas jalan yang macet



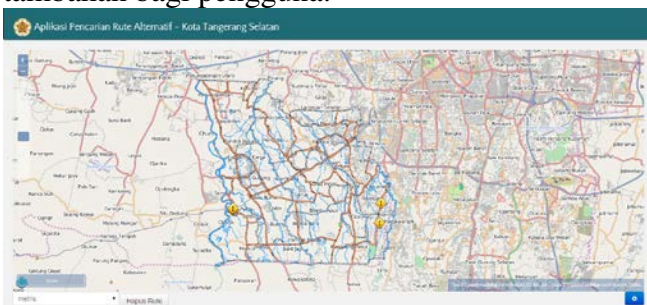


Tampilan Skenario pencarian rute menghindari ruas jalan yang macet

#### D. Pembuatan Tampilan Antarmuka

Media penyampaian informasi spasial terkait rute alternatif yang dihasilkan tentunya memiliki elemen-elemen pokok dan pendukung. Elemen pokok merupakan elemen tampilan peta yang berisi lapisan-lapisan tema peta, kemudian didukung oleh beberapa elemen pendukung untuk memudahkan pengguna ketika menggunakan dan melihat media *web* tersebut. Pembuatan tampilan antarmuka dalam media *web* menggunakan *library* OpenLayers 3 versi beta 2 sebagai *Map Renderer*. Aplikasi berupa *script library* OpenLayers 3 ini memiliki banyak fungsi dalam teknologi geospasial. Aplikasi ini ditulis dalam Bahasa pemrograman *Javascript* (js) dan bersifat bebas pakai.

Visualisasi serta desain kerangka media *Web-GIS* dibuat agar pengguna nantinya lebih mudah dalam menggunakan aplikasi ini. Visualisasi data spasial dalam tampilan tema peta dibuat berdasarkan acuan simbologi yang telah disusun. Konfigurasi yang dibuat juga mempertimbangkan kemudahan dalam aksesibilitas aplikasi ketika pertama kali dijalankan. Karena peneliti melihat jika semakin banyak dan kompleks fungsi yang ingin ditambahkan, maka waktu dan sumberdaya yang dibutuhkan juga semakin besar. Dalam konfigurasi ini ditentukan dimana letak frame judul *Web-GIS*, tampilan peta, tombol fungsi tambahan bagi pengguna.



Tampilan Hasil Pembuatan Tampilan Antarmuka Utama

## KESIMPULAN DAN SARAN

### • Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan basisdata untuk pencarian rute alternatif di Kota Tangerang Selatan diperlukan klasifikasi data yang lengkap dan menyeluruh sesuai dengan kebutuhan analisis jaringan jalan. Terdapat 29691 ruas jalan, yang kemudian memiliki kolom-kolom atribut berisi indeks identitas simpul pangkal dan ujung dari tiap ruas jalan tersebut, beserta nilai koordinatnya. Jaringan jalan harus dilakukan pengecekan topologi untuk memastikan bahwa seluruh ruas dan simpul kaitannya sebagai elemen jaringan saling terhubung. Beberapa ruas jalan memiliki simpul ujung yang buntu, menunjukkan bahwa ujung jalan tersebut tidak terhubung oleh simpul lain dan bisa diabaikan dengan terlebih dahulu melihat keadaan nyata dilapangan. Algoritma pencarian rute yang digunakan yakni A-star memiliki fungsi pencarian heuristik dan juga dalam penentuan lokasi awal dan tujuan bisa saja tidak berada dalam jaringan jalan sehingga nilai koordinat tiap simpul pada masing-masing ruas jalan sangat berperan penting sebagai parameter utama, nilai panjang tiap ruas jalan dijadikan sebagai harga utama dalam perhitungan rute sehingga rute yang dihasilkan adalah rute dengan jarak terpendek. Ketika suatu ruas jalan mengalami kemacetan, maka harga nilai panjang pada ruas jalan tersebut dibuat sangat tinggi agar perhitungan rute menghindari ruas jalan tersebut.
2. Visualisasi rute yang dibuat dalam bentuk peta kemudian dibuat penyampaiannya secara keseluruhan dengan media *Web-GIS* sebagai sistem informasi geografis untuk pencarian rute alternatif di Kota Tangerang Selatan dapat disusun dan diakses dengan mudah. Visualisasi ini menampilkan informasi spasial utama yakni rute beserta lapisan-lapisan tema peta lainnya yang mendukung informasi dalam peta. Elemen-elemen pelengkap lainnya seperti penunjuk lokasi koordinat, skala, navigasi, informasi lokasi kemacetan yang diperoleh dari media-media sosial agar memudahkan pengguna dalam mengetahui dan menyerap informasi yang ditampilkan serta melihat secara spasial.

- **Saran**

1. Melihat dari basisdata yang dibuat, diperlukan adanya perolehan data yang lebih lengkap seperti dengan menambahkan informasi waktu tempuh untuk tiap ruas jalan. Dengan adanya informasi seperti ini akan memperkaya basisdata yang dibuat, dan dapat memberi variasi dalam impedansi pembuatan rute yang dijalankan. Basisdata akan semakin baik jika didukung oleh data yang lebih kaya sehingga proses analisis serta pemanfaatan basisdata spasial ini akan lebih optimal. Informasi kemacetan dari jejaring media sosial yang ada masih ditambahkan secara manual, integrasi yang lebih modern tentunya akan sangat membantu dan mempercepat perolehan informasi yang dapat langsung disajikan pada peta.
2. Penambahan fungsi serta elemen pendukung lainnya yang lebih mutakhir memerlukan adanya keterampilan dalam pemrograman serta pemahaman konsep spasial dan kartografis yang lebih baik lagi agar diperoleh hasil desain antarmuka dengan beragam fungsi dan fitur yang memudahkan dan efisien agar pengguna dapat menangkap informasi spasial dengan lebih baik, ditunjang dengan adanya teknologi bebas pakai yang bisa dikembangkan lebih jauh lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Burrough, P.A., and R.A.McDonnel. 1998. *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford: Oxford University Press
- Devano, Sony. 2006. *Perpajakan: Kencana*, Jakarta..
- Curtin, Kevin M. 2007. *Network Analysis in Geographic Information Science: Review, Assessment, and Projections*. Cartography and Geographic Information Science, Vol.34(2)(pp: 103-111).
- Danoedoro, Projo dkk. 2004. *Sains Informasi Geografis: Dari Perolehan dan Analisis Citra Hingga Pemetaan dan Pemodelan Spasial*. Yogyakarta: Jurusan Kartografi dan Penginderaan Jauh Fakultas Geografi UGM
- Direktorat Bina Jalan Kota, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta : Direktorat Bina Jalan Kota Direktorat Bina Marga
- Fu, Pinde and Sun, Jiulin. 2011. *Web GIS Principle and Application*. ESRI Press, USA
- Hobbs, 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Kosala, Raymondus,. Adi, Erwin,. Steven. 2012. *Harvesting Real Time Traffic Information from Twitter*. Elsevier Procedia Engineering 50
- Kraak, M.J, & Ormelling, F.J. 1999. *Cartography, Visualitaton of Spatial Data*. London: Longman.
- Kraak and Brown. 2001. *Web Cartography (Develoment and Prospect)*: Taylor and Francis, London.
- Muttaqin, Muhammad. 2009. *Penentu Rute Terpendek Pariwisata Kota Malang Menggunakan GIS Dengan Fungsi Shortest ASTAR*. Malang: Universitas Islam Negeri Malang
- Obe, Regina; Hsu, Leo. 2011. *PostGIS in Action*. USA: Manning Publications
- Prahasta, Eddy. 2001. *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Pramono, Tri Edi dan Sofyan, Yayan. 2009. *Free Open Source Software (FOSS) As The Best Aternative For Developing GIS Applications Case Study: Implementation of Web Feature Service For Public Health Facilities*. Proceeding of The 10<sup>th</sup> SEA Survey Congress, Bali.
- Purwanto, Taufik H. 2004. *Pemodelan Spasial Dengan Sistem Informasi Geografis Untuk Analisis Jaringan Kemacetan Lalu Lintas Di Kotamadya Yogyakarta*. Yogyakarta: Prodi Kartografi dan Penginderaan Jauh Fakultas Geografi UGM
- Rich, Elaine; Knight, Kevin; Nair, Shivanshankar. 2009. *Artificial Intelligence*. Delhi: Tata McGraw-Hill
- Suharyadi dan Projo Danoedoro, 2004. *Sistem Informasi Geografis: Konsep Dasar dan Beberapa Catatan Perkembangan saat ini*. Yogyakarta: Prodi Kartografi dan Penginderaan Jauh Fakultas Geografi UGM
- Suyanto. 2011. *Artificial Intelligence*. Bandung: Penerbit Informatika
- Suyuti, Rusmadi. 2010. *Pengembangan "Real Time Traffic Information System" Bagi Pengguna Jalan*. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol. 12(3) Hal: 228-234.
- Tamin, Ofyar Z. 1999. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: Penerbit ITB